

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-025541

(43)Date of publication of application : 27.01.1989

(51)Int.Cl.

H01L 21/31

H01L 21/205

(21)Application number : 62-182853

(71)Applicant : DAIWA HANDOTAI SOCHI KK

(22)Date of filing : 22.07.1987

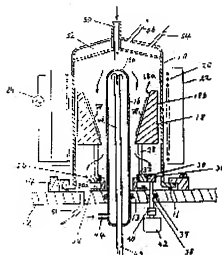
(72)Inventor : SATO RYOZO

(54) VERTICAL CVD REACTION APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To implement uniformity in temperature and to improve power efficiency, by arranging a cooling tube at the center of a reaction tube, arranging a resistor heating means at the outside, arranging an annular wafer supporting body so as to surround the cooling tube, and using the inner surface of said supporting body as a wafer mounting surface.

CONSTITUTION: A quartz reaction tube 10 is arranged in the vertical direction so that the base part of the tube can be separated from the upper part of a base 12. A central cooling tube 16 is provided through the base 12 along the central axial line of the reaction tube 10 in a protruded pattern. A wafer supporting body 18 is formed with graphite in an annular shape so as to surround the cooling tube 16. A coil heater 20 is wound around the outside of the reaction tube 10 and an external heating type heating means is formed. A rotary driving mechanism 26 for rotating the wafer supporting body 18 around the reaction tube 10 and the cooling tube 16 is provided. Reaction gas including MO gas and the like is guided into the reaction tube 10 through a gas inlet port 50 and divided at an upper end part 16a of the central cooling tube 16. The reaction gas is guided between the cooling tube 16 and a wafer mounting surface 18a of the supporting body 18. A specified film is formed on each wafer W. In this way, the reaction gas is cooled with the central cooling tube 16 and an upper cooling tube 52, and the increase in temperature is suppressed.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-25541

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月27日

H 01 L 21/31
21/2056708-5F
7739-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 縦形CVD反応装置

⑯ 特 願 昭62-182853

⑰ 出 願 昭62(1987)7月22日

⑱ 発 明 者 佐 藤 亮 三 神奈川県大和市上和田1044番地4 大和半導体装置株式会社

⑲ 出 願 人 大和半導体装置株式会社 神奈川県大和市上和田1044番地4

⑳ 代 理 人 弁理士 朝倉 勝三

明 細 書

形CVD反応装置。

1. 発明の名称

縦形CVD反応装置

2. 特許請求の範囲

(1) 縦方向に配置された反応管の中央に、その軸方向に沿って冷却管を配設し、当該冷却管を囲むように環状のウエハ支持体を配設し、反応管の外周に加熱手段を配設するとともに、当該支持体の前記冷却管に対向する内周面をウエハの載置面とするようにしたことを特徴とする縦形CVD反応装置。

(2) 前記加熱手段による加熱は抵抗加熱によりなされる特許請求の範囲第1項記載の縦形CVD反応装置。

(3) 前記冷却管は反応管を設けるベースを貫通し、当該冷却管の上端部が反応管の内壁上端領域に位置してなる特許請求の範囲第1項記載の縦

(4) 前記冷却管は、反応管の上部を貫通し、当該冷却管の下端部が反応管の内側下方領域に位置してなる特許請求の範囲第1項記載の縦形CVD反応装置。

(5) 前記冷却管は、反応管を上下に貫通してなる特許請求の範囲第1項記載の縦形CVD反応装置。

(6) 反応管の上部に上部冷却管を設けてなる特許請求の範囲第1項記載の縦形CVD反応装置。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は反応管内に所要の反応ガスを導入して支持体上に載置したウエハ上に膜形成を行なう縦形CVD反応装置に関する。

【従来技術とその問題点】

化合物半導体のエピタキシャル膜成長法には、最近、有機金属(MO)ガスが使用され、良質の膜をCVD(Chemical Vapor Deposition)法により形成し、レーザー、高速メモリー、FETなどに使用されている。

MOガスは、熱により直ちに分解されるので、この場合には、サセプターないしはポートのウエハ支持体上に設置されたウエハのみを加熱することが望ましい。この見地から、RF(Radio Frequency)コイルによる誘導加熱か、赤外線等のランプ加熱が用いられ、いわゆるコールドウォール法による加熱方法が一般に採用されている。

抵抗加熱による、いわゆるホットウォール法による加熱方法は、特にMOガスの場合には前述のように熱による分解が早いので、反応ガスを反応管内部の各所に付着させ、いわゆるスノーフレークを生じさせるなどの不具合があり、実用上、使用し難いものであった。

一方、RFコイルによる誘導加熱は、抵抗加熱

る。

一方、外熱形のものでは、石英管の表面に膜がつかもって、くもりが生じるなどしてウエハ温度が安定しない問題がある。

【発明の目的】

本発明は上述した諸事情に鑑みなされたもので、その目的は、膜形の従来構造を改良し温度の均一性、装置の安全性が確保できるとともに外熱形でも抵抗加熱方法を採ってもコールドウォール法と同様の効果が得られ、電力効率も良好であり、MOガスを用いたウエハの膜形成に好適な膜形CVD反応装置を提供することにある。

【発明の概要】

上記の目的を達成するために、本発明では、膜形配置の反応管の中心部に冷却筒を配設し、この冷却筒を囲むように環状のウエハ支持体を配設し、加熱手段は反応管の外側に、いわゆる外熱形の構造で配設し、かつ、前記冷却筒に対向する支持

体に対して、温度均一性が悪く、又、電力効率も悪いといった問題があった。

RFヒータやランプを用いた反応室の構造としては、反応管の配置の態様により横形と縦形のもの知られているが、縦形のはウエハの収容効率が良いという利点がある。この縦形のは、更にヒータ又はランプを反応管の縦方向に沿う中央部に配してその周囲に石英管を介して環状のサセプターを配してその外周面をウエハの設置面とした内熱形のもの、反応管の外側にヒータ又はランプを配し、反応管内のサセプターの傾斜外周面をウエハの設置面とした外熱形のものに分けられる。

上記内熱形のものであれば、プロセス温度をウエハ表面で650℃程度にすると、この時、ヒータ温度は1300℃程度となり、ヒータの外側にある石英管に対して危険であり、AsH₃、PH₃等を使用する場合の装置の安全性を保持できない。又、ヒータトップの温度も高く、ガス入口で300℃程度でウエハ到達前にガスが分解してしまう恐れもあ

体の内周面をウエハの設置面とした横形の膜形CVD反応装置を提案するものである。

上記構成によれば、反応管中央部に冷却筒を配設したために、反応管上方より導入された反応ガスが反応管の中央部スペースで、ウエハに達する前に分解されることなくウエハに確実に導かれるとともに、ウエハ自体は、支持体を介して外熱形の加熱手段で十分な温度を得ることができ、従って、当該加熱手段としては、RFコイルによる誘導加熱に代えて抵抗加熱を採用し得、ホットウォール法でありながらコールドウォール法と同様の効果を得ることができるものであり、MOガスを使用した膜形成に好適な膜形CVD反応装置を提供できる。

併し

以下、図面に示す本発明の各種の実施態様を説明する。

【実施例】

まず、第1図に示す本発明の第1の実施例において、10はその基部がベース12上にシール11を介してクランプ14で取外し可能に縦方向に配設された石英よりなる反応管、16はその反応管10の縦方向に沿う中心軸線に沿い反応管10内にベース12をシール13を介して貫通して突設された中央冷却筒、18は反応管10内において当該冷却筒18を取り囲むようにグラファイトにより環状に形成されサセプターないしはポートと称し得るウエハ支持体、20は反応管10の外側に巻回されて外熱形の加熱手段を構成し、ヒータカバー22によりおおわれているとともに電線24に接続され、抵抗加熱により発熱し熱伝達を行なうコイルヒータ、26はウエハ支持体18を反応管10及び冷却筒16の中心軸線のまわりに回転させるための回転駆動機構である。

回転駆動機構26は、支持体18の台脚28の基端に固定されるとともに外周に係合歯部30aを形成した回転部材30、その部材30をベアリ

ング32を介して支持するようにベース12に固定された支持フレーム34と、回転部材30の係合歯部30aに外装して噛み合っている駆動歯車36、その歯車36を一端に支持するとともにベース12にシール37を介して反応管10の外方へ突出した駆動軸38及び当該軸38にカップリング40を介して動力伝達する外部モータ42より構成されている。

すなわち、モータ42の回転駆動により、当該回転部材が駆動軸38、歯車36を介して回転部材30に伝達され、これにより、ウエハ支持体18の回転がなされる。

前記冷却筒16には、その入口44より冷却材としての水又はガスが導入される。当該冷却筒16内には、筒16内での冷却材のレベル維持のためにパイプ46が筒の内周部まで挿入され、冷却材はそのパイプ46の上端より下端の出口48を介して排出される。冷却筒16の湾曲した上端部16aは反応管10の内部上方領域に達し、反応管10の上端部中央の反応ガス投入口50に対

応し、ガスをスムーズに案内する。なお、ガス投入口51はベース12に設けられている。

反応管10の上端には、当該管内の上端領域の冷却のために上部冷却筒52が形成され、入口54より当該筒52に供給された冷却水は出口56より排出する。尚、この場合、冷却材としてガスも使用し得る。

ウエハ支持体18は、冷却筒16に対向した内周面18が傾斜した多角形の円形状になっていて、当該内周面18がウエハWの底面として構成されている。他方、支持体18の外周面18bは反応管10の内周面に対し極力間隙の小さい状態に近接した円筒面形状とされる。

以上のように構成された縦形C D V反応装置において、MOガス等を含む反応ガスは、ガス投入口50より反応管10内に導かれ、中央冷却筒16の上端部16aのところで振り分けられて、当該冷却筒16と支持体18のウエハ底面18a間に導かれウエハW上で所定の膜形成を行ない、反応後のガスは更に下方に流れてガス投入口

51より外部へ排出される。

従って、反応ガスは、ガス投入口50よりウエハWに到達するまでの間、中央冷却筒16及び上部冷却筒52により冷却され、外熱形のコイルヒータ20が抵抗加熱によるものでも、温度上昇が抑えられるので、コールドウォール法と同様の効果を得られる。

尚、上部冷却筒52は、中央冷却筒16の冷却効果如何によつては不要とする設計も可能であり、冷却効果は主として中央冷却筒16によりなされ、上部冷却筒52はその作用を補助するものである。

回転駆動機構26は上記ウエハの膜形成の作用中、支持体18を回転させ、それによって膜形成の均一性を高める働きをする。

次に第2図に示す本発明の第2の実施例につき、第1の実施例との対応構成部分には同じ参照番号を付し、以下では、特に相違する構成部分を説明する。

第2の実施例は、中央冷却筒16を反応管10

の上部より内方へ送出させた構成で、冷却筒18の下端部18bは筒状のウエハ支持体18の中心部を貫通して反応管10の下部領域に達し、ベース12に近接している。

冷却用の水又はガスは、パイプ46の上端部入口より筒18内に導かれるとともに筒上端部に形成した出口より排出される。

この場合、反応ガスの流入口50は中心部にある冷却筒16より外れた位置で反応管10の上部に上部冷却筒52を貫通した複数のパイプで構成される。

次に第3図に示す本発明の第3の実施例につき第2の実施例と同様、第1の実施例との対応構成部分には同じ参照番号を付し、以下では特に相違する構成部分を説明する。

第3の実施例は、中央冷却筒18を反応管10の中心部に上下貫通する態様で配設した構成を示すもので、下部は第1の実施例と同様ベース12にシール13を介して締結させ、上部は水冷メタルフランジ80の中央部にシール62を介して締

結させ、筒内部には常時、矢印で示すように一方方向に冷却用の水又はガスを流過させる。水冷メタルフランジ80は前実施例における上部冷却筒52の冷却効果と、反応管10の上端部をシール63を介して閉成する蓋体の作用を兼ねるもので、反応ガスの流入口50は当該フランジ50に複数設けることができる。

尚、上部冷却筒52は、反応管10の上端に一体形成した第1及び第2の実施例構成に代えて、管上部においてその外側に別途の冷却装置を設置する構成も可能である。

第4図は、中央冷却筒18の変形構成を第2の実施例構成をベースとして示したものである。

ここでは、中央冷却筒18内に冷却室16aを別途設けたもので、当該冷却室16は冷却筒18の内腔に陥って環状形成され、かつ、その高さ位置が支持体18上に設置されたウエハWに対して若干上方にオフセットした状態、つまり、ウエハWに対してその縦方向に相対関係を上下にずらせた構成としたものである。これは、ウエハW

が傾斜状態で配置され下方部分が上方部分よりも冷却筒18に近接する構成でウエハWの縦方向に相対温度分布との関係を考慮したものであり、当該変形構成とすることにより、より均一な温度分布が得られる。

なお、冷却用の水又はガスは冷却室16aに内方にまで導かれたパイプ46aより冷却室18a内に導かれ、冷却室16aの上端部に達したパイプ46bより排出される。

第5図は、ウエハ支持体18の変形構成を示すもので、支持体18の反応管10と対応する外周面18bの上端部、つまり、矢印で示す反応ガス流が反応管10と支持体18の外周面18bの間隙70に流入する側に突起18cを外周全体に形成する構成である。

これにより、間隙70が実質的に小さくなり、間隙70内への反応ガスの流入が拘限され、熱の伝達効率が一層向上する。

第6図及び第7図は、ウエハ支持体18に対するウエハWの取付け取外しの作業を容易にするた

めの支持体18の割り型構造をそれぞれ示すものである。

第1～第3の実施例において、支持体18上にウエハWをセットする場合、クランプ14を解いて反応管10をベース12より引き上げて後、行なうことは、従来の環状構造のものと同様であるが、本発明ではウエハWの設置面18aが内側にあるため、中央冷却筒16との関係もあって、そのセットを若干しづらいことも予想される。

従って、これを容易に行なうために、例えば、第8図に示すように、ウエハ支持体18を部分A、Bの2分割構成とし、これを縦方向のセグメントCで、ウエハWのセット時に矢印方向に開成するものである。

又、第7図に示すように、ウエハ支持体18を基端部ないし下端部を中心にして放射状に分割できるように複数の割り型部分A、B、C、D、...に分割した構成も可能である。

以上、実施例及び変形例につき説明したが、本発明の場合には、支持体18の外周面18bが反

応管10の内周面に平行に対応するため、サセブター外周にウエハを設置する従来の縦形のものに比し、より大きなヒータ面積を持ち得るので、ウエハ表面を550℃とするためには、ヒータ温度は800℃以下で十分で、石英の反応管に対する危険がなく安定性に富む。

又、中央冷却部は、これを冷却しない場合、支持体の温度は容易に1000℃以上にできるためこれを利用して高温による石英のくもり取りのクリーニングや、支持体の吸着ガスを追い出す、いわゆるボートベークのクリーニングが容易であり、付加的効果を得られる。

更に、実施例では、回転構成のウエハ支持体を示したが、固定型のもでもよい。又、外熱型の加熱手段は、赤外線等のランプ加熱に代えてもよい。

以上、本発明は、上述の実施例ならびに変形例に限定されるものではない。

【発明の効果】

以上のように本発明においては、反応管の中央に冷却部を配設し、これを取囲むように環状のウエハ支持体を配設し、反応管の外側には抵抗加熱で十分な加熱手段を配設し、冷却部に対向する支持体内周面をウエハ載置面に構成したので、反応管内に導入した反応ガスは分解されることなく確実にウエハへ供給され、しかもウエハの加熱は外熱形の抵抗加熱でなし得、ホットウォール法の利点としての温度の均一性ならびに電力効率を上げ得るとともにホットウォール法の欠点を解消し、コールドウォール法と同様のウエハ加熱が可能であり、特にMROガスをを用いたウエハの膜形成に好適な縦形CVD反応装置を提供できる。

4. 図面の簡単な説明

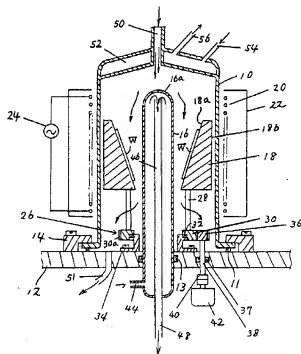
第1図、第2図及び第3図は、本発明の縦形CVD装置の第1、第2及び第3の実施例をそれぞれ略示する縦断面図、第4図及び第5図は本発明の部分的変形構成をそれぞれ示す部分拡大説明図

、第6図及び第7図はウエハ支持体のそれぞれ異なる図形構成を示す説明図である。

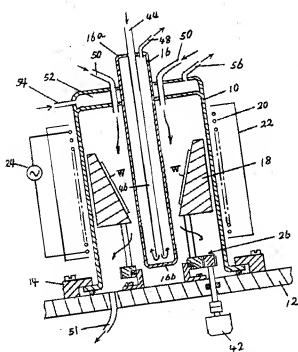
- 10・・・反応管
- 12・・・ベース
- 16・・・中央冷却部
- 18・・・ウエハ支持体
- 20・・・コイルヒータ
- 28・・・回転駆動機構
- 50・・・ガス投入口
- 51・・・ガス出口
- 52・・・上部冷却部

出願人 大和半導体装置株式会社
代理人 弁理士 朝 倉 勝 三

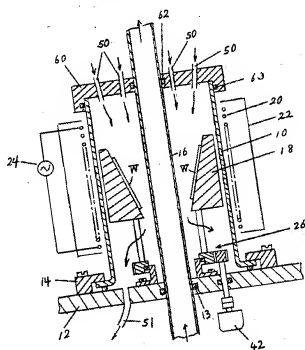
第1図



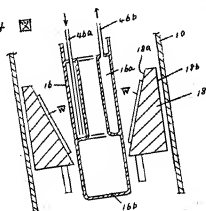
第2図



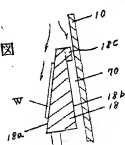
第3図



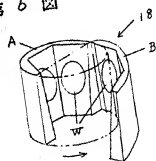
第4図



第5図



第6図



第7図

